



Prospective Primary Teachers' Knowledge on Prism: Generating Definitions and Examples*

Yasin GÖKBULUT**

Behiye UBUZ***

ABSTRACT: This study aimed to investigate prospective primary teacher's knowledge on prism by exploring the definitions and examples generated by them. Four prospective teachers participated in the study. The five open ended questions used in the study as the data collection tool require drawing an example, explaining the properties, drawing different examples, constructing different definitions, and constructing examples from daily life related to prism. Definitions and examples generated by the participants about prism were analyzed based on accessibility, correctness, richness, and generality criteria (Zazkis & Leikin, 2008). As a result of the analysis, participants' knowledge related to the prism was found to be inadequate. The findings also inform that the mathematics lessons content in the primary teacher teaching program must be looked over in the perspective of generating definitions and examples.

Key Words: Definition, Exemplify, Misconceptions, Teacher training, Prism

SUMMARY

Purpose and significance: Geometry is an important branch of mathematics that is about studying shape and space. Geometry is taking place in all teaching and learning grades in which definitions and examples plays critical role. Defining is a basic component of geometrical knowledge, and learning to define is a basic problem of mathematical education (Mariotti & Fischbein, 1997). The importance of mathematical definitions in teaching and learning mathematics is undeniable. When a concept is first presented, sometimes we can benefit from examples before giving definitions. Within a variety of educational uses of examples in mathematics, we view examples as “illustrations of concepts and principles”. (Zazkis & Leikin, 2008). In learning concepts, first the concept image that belongs to a concept is developed. Visual representations, impressions, and experiences make up the initial concept image. Formal mathematical definitions are usually added at a later stage. This study aimed to investigate prospective primary teacher's knowledge on prism by exploring the definitions and examples generated by them. Prism is taught to the students starting from the 1st grade.

Method: In this study two male and two female primary prospective teachers participated. These participants were volunteer to take part in the study and two of them had highest cumulative grade point average and two had lowest cumulative grade point average in their undergraduate program. The data collection tool used in the study included five open ended questions which require drawing an example, explaining the properties, drawing different examples, constructing different definitions, and constructing examples from daily life related to prism. Defining and exemplifying related to prism were analyzed based on accessibility, correctness, richness and generality criteria (Zazkis & Leikin, 2008).

Results: As a result of the analysis, participants' knowledge on prism was found to be inadequate. And also participants' had misconceptions about prism like “everything that is three dimensional is prism”. Participants particularly had difficulty in generating definitions but they can give examples more easily.

Discussions and Conclusions: The findings of the research were in accordance with de Villiers (1998), Reed (1972), and Tsamir, Tirosh & Levenson (2008). Participants were limited with rather giving prototype examples and they had difficulty to make mathematical definitions. The reason for having difficulty in defining is that they do not know necessary and sufficient logical principles of the definition of prism. They also do not use mathematical language well enough. Looking at participants performances in defining and exemplifying definitions on prism we could not see any distinguishing differences between them. The findings inform that the mathematics lessons content in the primary teacher teaching program must be looked over in the perspective of generating definitions and examples.

* This research was based on the Doctoral Dissertation(of the first author) directed by Prof.Dr.Behiye Ubuz

** Assist.Prof.Dr., Gaziosmanpaşa University, Education Faculty, Tokat/Turkey yasingkbulut@yahoo.com

*** Prof.Dr., Middle East Technical University, Education Faculty, Ankara/Turkey ubuz@metu.edu.tr

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Prizma Bilgileri: Tanım ve Örnekler Oluşturma*

Yasin GÖKBULUT**

Behiye UBUZ***

ÖZ. Bu araştırma, sınıf öğretmeni adaylarının prizma kavramına ilişkin bilgilerini oluşturdıkları tanım ve örneklendirmeleri inceleyerek ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Araştırmaya aşırı veya aykırı durum örneklemesi ile belirlenen 2'si kız ve 2'si erkek olmak üzere toplam dört öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak çalışmada kullanılan beş açık uçlu soru prizma ile ilgili örnek çizim, özelliklerin açıklanması, farklı örnekler çizilmesi, farklı tanımların oluşturulması ve günlük hayattan örnekler verilmesini gerektirmektedir. Verilerin analizi betimsel analiz yöntemiyle erişebilirlik, doğruluk, zenginlik ve genelleştirme kriteri (Zazkis & Leikin, 2008) kullanılarak incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda; katılımcıların konu alan bilgilerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgulara göre, sınıf öğretmenliği programındaki, matematikteki konu alan bilgisini ihtiva eden derslerin içerikleri, kavramların tanımlanması ve örneklendirilmesi göz önünde bulundurularak gözden geçirilmesi gerektiği düşünülmüştür.

Anahtar Sözcükler. Tanımlama, örnekleme, kavram yanlışları, öğretmen yetiştirme, prizma

GİRİŞ

Geometri, tanımların kritik rol oynadığı teorik bir sistem olan matematiğin, şekiller ve uzayın çalışıldığı önemli bir dalıdır. Poincaré'a göre (1909/1952); Filozof ya da bilim adamları için iyi bir tanım, tanımlanan bütün nesneye uygulanabilen ve sadece onlara uygulanabilen; eğitim için olmamakla birlikte mantığın kurallarını yerine getiren ve çocuklar tarafından anlaşılabilir olandır (s:117). Tanımlama işleminin doğal karmaşıklığına bağlı olarak öğrencilerin düzgün tanıma kendi başlarına hemen erişmelerini beklemek makul olmaz, kişisel çabaları ve model olarak kullanabilecekleri tanımlama örnekleriyle bu gerçekleştirilir. Tanımlar ve öğrencilere sunum yolları, kavram imgesi ve kavram tanımı arasındaki ilişkiyi şekillendirir (Zazkis & Leikin, 2008). Öğrenenlerin zihninde önce kavrama ait kavram imgesi oluşur, kavram imgesi oluştuktan sonra ilerleyen süreçte düzgün tanım öğrenenin zihninde yer edinir. Kavrama ait görsel sunum, izlenim ve deneyimler ilk kavram imgesini yapar (Tsamir, Tirosh & Levenson, 2008). Örnekler "kavramların ve ilkelerin resmedilmesi" (Watson & Mason, 2005, s. 3) olarak kavram imgesinin oluşmasında önemli rol oynar.

Prizmalar günlük hayatta kişilerin karşısına sık çıkan bir kavram olmasından dolayı ilköğretimin birinci sınıfından itibaren öğretilen konu olarak geometri kavramlarını arasında önemli yer almaktadır. Prizma tanımı ve örneği sunulabilecek zengin durumların kümesine sahip olan bir kavram olmakla birlikte kavram yanlışlarının da bulunabileceği bir kavramdır. Kavram yanlışları hastalık yapan bir virüs gibi kişiden kişiye hızla yayılır. Bu yayılmada, bir kavramı kendisi bilmeden başkasına öğreten kişiler etkin rol oynaya bilirler. Bu bağlamda, oluşturulabilecek kavram yanlışlarını önlemek için sınıf öğretmenlerinin tanımlamalarının ve örneklendirmelerinin araştırılması önem kazanmaktadır. Bu çalışma, sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler (prizma, piramit,...) konusundaki pedagojik alan bilgilerinin konu alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, program bilgisi ve strateji yöntem teknik bilgisi bilgi bileşenlerinde incelendiği, çalışmanın bir bölümüdür. Konu alan bilgisi, öğretmenlerin zihinlerinde var olan bilgilerin miktarı ve organizasyonudur (Shulman, 1986, s.9). Bu çalışmada tanım oluşturma ve tanımları örneklendirme sınıf öğretmeni adaylarının konu alan bilgilerinin temel bileşeni olarak göz önünde bulundurulmuştur.

Öğretmen adaylarının prizma ile ilgili tanımlama ve örneklendirme bilgilerinin incelendiği bu çalışma, eğitim alanında öğretmenin niteliğinin ve kalitesinin artırılmasıyla ilgilenen bir çalışma olması ve elde edilen bulgular doğrultusunda sınıf öğretmeni yetiştirmede ve matematik dersini hazırlamada ve prizmaya ait kavram yanlışlarını gidermeye katkı sağlayabileceği için önemlidir.

* Bu makale, Yasin Gökbulut tarafından Prof.Dr. Behiye Ubuz danışmanlığında hazırlanan tez çalışmasının bir bölümünden oluşmaktadır.

** Yrd. Doç. Dr., Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Tokat/Türkiye yasinkbulut@yahoo.com

*** Prof. Dr. , Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara/Türkiye ubuz@metu.edu.tr

Tanım ve Tanımlama

“Tanımı betimlemek, bilinen bir nesnenin birkaç karakteristik özelliği ile teker teker açığa çıkartmaktır” Hans Freudenthal (1973:458). Van Hiele geometrik düşünce düzeyleri (van Hiele, 1986) tanımlama açısından ele alındığında, düzey artıkça tanımlamanın da değiştiği, 0 düzeyinde düzgün olmayan tanımlama ile başlayarak 3 düzeyinde kavramların düzgün tanımının yapılabildiği maksimum seviyesine ulaştığı bir süreç geçirildiği söylenebilir. Tanımlamanın van Hiele düzeyleri içindeki yeri, her bir düzey için Jaime ve Gutiérrez (1994) tarafından tasvir edilmiştir. **“0” (Görsel) düzeyde** öğrenciler, fiziksel nesneleri genel yollarla veya matematiksel tanım olmayan sadece özelliklerle göz önünde bulundururlar. Mesela çember için “yuvarlak” gibi sadece özellikleri göz önünde bulundururlar. Dolayısıyla matematiksel tanımları kullanamaz ve açıklayamazlar. Bazı zamanlar kavramın ismi başlı başına tanımdır; örneğin çocuklar genellikle karenin ne olduğu sorulduğunda “kare karedir.” derler. **“1” (Analitik) düzeyde** öğrenciler, matematiksel özellikler için çaba sarf ederler fakat tanımları kullandıklarında ya da açıkladıklarında “en az” gibi bazı mantıksal ilkelerde problem yaşarlar. Bir tanımları açıklarken, öğrenciler bazen tam olarak kullandıkları özellik olan gerekli özellikleri ihmal edebilirler. Diğer zamanlarda ise ihtiyaç olunandan daha çok özellik listesi oluştururlar. Örneğin bazı öğrenciler bir dikdörtgeni “iki çift eşit kenarı olan, bu iki kenarında diğerinden daha uzun olduğu bir paralelkenardır” şeklinde tanımlar (dik açı referansı ihmal edilmiştir). Diğer öğrenciler bir dikdörtgeni “iki çift eşit birbirine paralel kenarı olan, iki kenarını diğerinden daha uzun, dört dik açısı ve iki eşit köşegeni olan bir paralel kenardır (ekstra özellik içerilmiştir) şeklinde tanımlayabilirler. **“2” (Yaşantıya Bağlı İnfomal Çıkarım) düzeyde** öğrenciler, matematiksel tanımları yorumlayabilir ve açıklayabilir, özelliklerin gerekli ve yeterli kümesinin varlığından bilinçlidirler ve tanıma daha çok özellik eklemenin tanımın daha iyi olması ile sonuçlanamayacağını bilirler. Bu nedenle, bir tanımları sağlarken öğrenciler gereksiz olmamaya çalışırlar. **“3” (Çıkarım) ve “4” (Matematiksel kesinlik) düzeyde** öğrenciler, düzey 2 deki muhakeme işleyişi, tanımları daha iyi anlama ve aynı kavramın farklı eşit tanımlarını ispatlayabilme ile devam eder. Kavrama ilişkin durumlar arasındaki mantıksal ilişkileri örnekleyerek, tanım durumuna bağlı bir denklik sınıfı kurulabilir.

Yapılan araştırmalar, öğrencilerinin, yeni tanımları yorumlamada ve uygun şekilde kullanmada zorlandıklarını, göstermiştir (Dahlberg & Housman 1997; Edwards & Ward 2004; Zaslavsky & Shir 2005, aktaran Zazkis & Leikin, 2008). Bir kavramın sadece tanımının bilinmesi kavramın anlaşılmasını garanti etmez. Örneğin, öğrenci standart paralelkenarın tanımını, karşılıklı kenarları paralel olan dörtgen diye ezberden söylese ya da anlatsa da, öğrencilerin bir paralelkenara ait kavram imgeleri, bütün açıları ya da kenarları eşit olunmasına izin verilmediği sürece, öğrenci hâlâ dikdörtgen, kare ve eşkenar dörtgeni, paralelkenar olarak göz önünde bulundurmamış olabilir (de Villiers, 1998).

Tanımları Örneklendirme

Kavramlar öğrenenlere sunulduğunda, öğrenenlerde kavrama ait olan ve olmayan şeyleri ayırt etme ihtiyacı hissettirir. Kavrama ait olan şeyler geçerli örnekler, ait olmayan şeyler ise örnek olmayan şeylerdir. Öğretilcek kavramın genel prensipleri tartışılacağı zaman kavramın misalleri, açıklamalar ya da örnekler olarak isimlendirilebilir. Matematikte örnekler, matematiksel doğruların genel kuralları olarak tanımlanırlar (Tsamir, Tirosh & Levenson, 2008).

Örneklerin kategorik hale getirilmesi prototip örnekler, örnek olmayan örnekler ve bunlara ek örnekler şeklinde göz önünde bulundurulabilir (Tsamir, Tirosh & Levenson, 2008). *Prototip örnekler* genellikle ilk olarak kavranılan ve sınıflandırırken karşılaştırmanın temeli olarak sunulan örneklerdir ve prototip örnek verildikten sonra pekiştirme amaçlı kullanılan örnekler *ek örnekler* ve öğretilmek istenen kavrama benzer fakat bir yönüyle ait olmayan örnekler ise *tersine örnekler* dir (Altneave 1957; Posner & Keele 1968; Reed 1972; Rosch 1973). İdeal örneklerin kümesi içerisinde prototip örnekler, kolay tanınabilir ve kavramların sezgisel inşasına yardım ederler (Wilson’ dan aktaran Tsamir, Tirosh & Levenson, 2008). Prototip örnekler kavram oluşumunda da önemli rol oynarlar. Çocukların kavrama ait kavram imgesi, sezgisel olarak prototip örnekleri içerir. Çizim ödevlerinde çocuklar genellikle prototip örnekler çizerler. Bunun yanında, bir kavram öğretilirken sadece prototip örnekler üzerine temellenen muhakemeler genellikle öğrenenleri, sınırlı kavram imgesine götürürler. Yapılan çalışmalar öğrencilerin sadece prototip örnekleri kavrama ait örnek olarak göz önünde bulundurduklarını göstermiştir (Fischbein’den aktaran Tsamir, Tirosh & Levenson, 2008). Matematik

Dersi Öğretim Programları ve Kılavuzu kitapları (örn., TTKB, 2005) ve matematik öğretimi kitapları (örn. Albayrak, 2010; Oluk ve Toluk-Ucar, 2007) incelendiğinde kare, dikdörtgen ve üçgen prizmanın prizma için kullanılan prototip örnekler olduğu görülmektedir.

YÖNTEM

Katılımcılar

Bu çalışmada nitel araştırma metodolojisinin desenlerinden biri olan durum çalışması (örnek olay) kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, 2008–2009 eğitim-öğretim yılı Gazi Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Bölümü’nde son sınıfta öğrenim gören 2’si kız 2’si erkek toplam 4 öğretmen adayından oluşmuştur. Araştırmanın çalışma grubu, matematik konu alan bilgilerini ve öğretmenlik formasyon derslerini içeren derslerdeki lisans ortalamaları dikkate alınarak seçilen sınıf öğretmeni adaylarından aşırı veya aykırı durum örneklemesi yoluyla belirlenmiştir. Aşırı veya aykırı durum örneklemesi kullanarak uç noktadaki durum resmedilmeye çalışılmıştır. Araştırmada katılımcıların gerçek isimleri kullanılmamış olup bunun yerine araştırmacılar tarafından seçilen tesadüfi isimler kullanılmıştır. Bu aşırı veya aykırı durum örneklemesi, en yüksek ve en düşük lisans ortalamasına sahip olan sınıf öğretmeni adayları arasından, gönüllülük ilkesi esas alınarak, en yüksek lisans ortalamasına sahip iki (Bahar 21 yaşında, lisans ortalaması 90.67 ve Mustafa 25 yaşında, lisans ortalaması 90.17) ve en düşük lisans ortalamasına sahip iki öğrenci (Fatma 26 yaşında, lisans ortalaması 69.83 ve Gürcan 23 yaşında, lisans ortalaması 69.55) olarak toplam dört sınıf öğretmeni adayı şeklinde olmuştur. Çalışma grubundaki öğretmen adaylarının hepsinin lise mezuniyeti genel lisedir. Genel liseler, bir başka ifade ile düz liseler; Türk Milli Eğitiminin amaçları doğrultusunda, öğrencilere ortaöğretim seviyesinde asgari genel kültür veren ve yüksek öğretime öğrenci hazırlayan öğretim kurumlarıdır. Genel liselerde öğrenciler; Fen Bilimleri, Türkçe-Matematik, Sosyal Bilimler ve Yabancı Dil Alanlarında öğrenim görebilmektedirler (http://ogm.meb.gov.tr/gos_okbilgi.asp 04.04.2010). Çalışma grubundaki sınıf öğretmeni adaylarından Bahar ve Fatma lisede Fen Bilimleri alanında öğrenim görmüş, Mustafa ve Gürcan ise Türkçe-Matematik alanında eğitim görmüştür. Çalışma grubundaki bütün katılımcıların lise mezuniyeti genel lise seçilerek katılımcılar arasında daha sağlıklı karşılaştırmalar yapılabileceği hale getirilmiştir.

Veri Toplama ve Analizi

Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen öğretmen adaylarının, prizmaya ait kavram tanımlarını ve bu tanımlara bağlı örneklendirmelerini açığa çıkarabilmek için hazırlanan, işlem yapmayı gerektirmeden cevaplayabilecekleri ifadesel bilgi türündeki, 5 açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. 1. soru öğretmen adaylarının kavram imgesinin elde edildiği prizma örneği çizimi, 2. soru bir önceki sorudaki çizdiği çizim ile prizmanın kritik özelliklerini açıklayabilme, 3. soru çizdiği prizma örneğinden farklı çizimler yapma, 4. soru prizmaya ait farklı tanımlar yapma ve 5. soru prizmanın günlük yaşamda kullanımına örnek vermeyle ilgilidir. Katılımcıların her biri ile uygun oldukları zamanlarda sınıf ortamında ortalama 20 dakika süren bire bir yüz yüze görüşme ile mülakatlar yapılmıştır. Mülakatlar katılımcıların rızasıyla önce video kaydı altına alınmış sonra yazıya dökülmüştür.

Tablo 1. Tanımlama ve Örneklemde Kullanılan Kriterler

SORU KATEGORİLERİ	ANALİZDE KULLANILAN KRİTERLER			
	Erişebilirlik	Doğruluk	Zenginlik	Genelleştirme
Prizma çizibilme	✓	✓	✓	
Çizdiği şekil yardımıyla prizmanın kritik özelliklerini açıklayabilme	✓	✓		✓
Önceki çizdiğinden farklı olan prizma çizimlerini yapabilme	✓	✓	✓	
Prizmanın farklı tanımlarını yapabilme	✓	✓		✓
Prizmanın günlük hayatta kullanımına farklı örnekler verebilme	✓	✓	✓	

Verilerin analizi, betimsel analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlardan ve literatürden faydalanan prizmalara ait tanımlama ve tanımları örneklendirmeleri, Tablo 1 de belirtilen doğrultuda erişebilirlik, doğruluk, zenginlik ve genelleştirme kriterleri (Zazkis & Leikin, 2008) ile incelenmiş, kodlama ile elde edilen bulgular, amaçlara göre düzenlenerek yorumlanmıştır.

Bu kriterlerin içeriği kısaca şu şekildedir:

Erişebilirlik kriteri: Bu kriter ile, öğretmen adaylarının kendilerine yöneltilen sorulara cevap verme süreçleri; sorulara cevap verip vermedikleri, cevaplamak için çaba sarf edip etmedikleri ve bunun yanında birbirinden farklı yaptıkları tanım ve örneklendirme sayıları göz önünde bulundurulmuştur. Soruları cevaplarken yapılan tanım ve örneklendirmede herhangi duraksama yaşamadan (bir yanlışı fark ederek soruyu tekrar cevaplamak ya da cevaplamak için belli bir süre beklemek daha sonra cevaplamak gibi) verilen cevaplar kolay verilmiş cevap, diğer durumlardaki cevaplar ise zor verilmiş cevap ve herhangi bir cevap verilmemişse, cevap yok şeklinde değerlendirilmiştir. Farklı tanım ve örneklendirme yapmaları istenildiği sorularda yapılan tanım ve verilen örneklerin sayısı kendilerinden vermeleri beklenen sayılar ifade edilerek betimsel olarak verilmiştir.

Doğruluk kriteri: Bu kriter ile yapılan tanım veya verilen örneklerin analizinde mantıksal yapılara bağlı kalınmıştır. Bu yapılar, gerekli ve yeterli, gerekli fakat yetersiz, yeterli fakat gereksiz ve ne gerekli ne de yeterli şeklindedir. Öğretmen adaylarının yapmış olduğu tanımlardan ve verdikleri örneklerden, kritik olan özelliklerin hepsini içinde barındıranlar, gerekli ve yeter şart mantıksal yapıda olduğu için uygun olan durum içerisinde olup “doğru cevap” olarak sınıflandırılmıştır. Prizma için “**Alt ve üst tabanları birbirine paralel ve eşit iki çokgendenden, yanal yüzeyleri de eşit ve paralel doğrulardan oluşan çok düzlemli cisim**” (<http://www.tdkterim.gov.tr>) tanımı esas alındığında prizmanın kritik özellikleri; tabanlarının çokgen olması, tabanlarının eşit ve paralel olması, yanal yüzeylerinin paralel olması şeklinde belirlenmiştir. Kritik özelliklerin eksik olduğu ve hatta kritik olmayan özelliklerin olduğu tanımlar ve örneklendirmeler ise gerekli fakat yetersiz mantıksal yapıda olduğu için uygun olmayan durum içerisinde olup “yetersiz” olarak sınıflandırılmıştır. Buna ek olarak içerisinde hiçbir kritik özellik olmayan tanımlar ve örneklendirmeler de ne gerekli ne de yeterli mantıksal yapıda olduğu için uygun olmayan durum içerisinde olup “yanlış” olarak sınıflandırılmıştır.

Zenginlik kriteri: Bu kriter ile, örneklerin hangi tip örnek kategorisinde olduğu incelenmiştir. Yani, verilen örneğin uygunluğu, prototip olup olmaması göz önünde bulundurulmuştur. Uygun olan örneklerden prototip olmayanlar zengin örnek olarak dikkate alınmış, diğerleri zengin olmayan örnek olarak değerlendirilmiştir. Tanımlamada ise direkt olarak tanım verilemeyip örnekten tanım sezdirilmeye çalışıldığı için çalışmada tanımların prototipliğinden ziyade örneklerin prototipliğine odaklanılmıştır. Dolayısıyla bu kriterle sadece örneklendirmeler incelenmiştir.

Genelleştirme kriteri: Bu kriter ile, kavrama ait yapılan tanımın bütün kritik özellikleri içine alan sadece o kavrama ait bir tanım mı yoksa diğer kavramları da içine alan genel bir tanım (tabanları eş olan cisim şeklinde silindiri de prizma olarak kapsayan tanım gibi) olup olmadığı incelenmiştir. Prizmanın bütün kritik özelliklerini içeren tanımlar “özel tanım”, başka bir ifade ile sadece prizmayı niteleyen tanım, bazı kritik özelliklerini içeren tanımlar “özele yakın” tanım ve hiç bir kritik özelliği içermeyen tanımlar ise “genel tanım” olarak değerlendirilmiştir. Prizmalar için çizim örneklerinde ve günlük yaşamda kullanım örneklendirmelerinde yukarıdaki mantık çerçevesinde genel örneklerin verilebilmesi mümkün olmadığından bu kriter ile sadece tanımların genelleştirme durumları incelenmiştir.

Tablo 2’de analizde kullanılan erişebilirlik, doğruluk, zenginlik ve genelleştirme kriterleri kategorik halde sunulmuştur.

Tablo 2. Kriterlerin Kategorileri

KRİTERLER	KATEGORİLER
Erişebilirlik	Kolay verilmiş cevap Zor verilmiş cevap Cevap yok
Doğruluk	Doğru cevap Yetersiz cevap Yanlış cevap
Zenginlik	Zengin örnek Zengin olmayan örnek
Genelleştirme	Özel cevap Özele yakın cevap Genel cevap

Yapı Geçerliliği

Yapı geçerliliği çalışılan kavramlar için doğru işlemsel ölçümler kurmadır (Yin, 2003:34). Bu araştırmanın yapı geçerliliği, veri toplama aracı oluştururken dikkatli bir literatür taraması yapılması, oluşturulan veri toplama aracının doğruluğunun aynı zamanda matematikçi olan araştırmacılar tarafından birinci elden kontrol edilebilmesi, veri toplama aracının oluşumunun ve analizinin her sürecinde (verilerin kodlanması ve temalaştırılması gibi) konu ile ilgili çalışmaları olan aynı zamanda nitel araştırma metodolojisine hakim, bu alanda yükseköğretim bazında lisans ve yüksek lisans dersleri veren ikinci araştırmacının görüşünün alınması ve toplanan verilerin birbirini destekler nitelikte olmasıyla yapı geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada, katılımcıların yaptıkları tanımların ve verdikleri örneklerin doğru olup olmamasının yanı sıra, verilen cevabın hangi şartlarda nasıl verildiği analizde kullanılan kriterler ile resmedilmeye çalışılmıştır. Buda araştırmanın geçerliliğini artıran diğer bir unsurdur.

BULGULAR

Bu bölümde, bulgular veri toplama aracındaki açık uçlu sorular doğrultusunda teker teker ele alınmış ve yorumlanarak sunulmuştur.

Prizma İçin Çizilen Örnek Çizim (Prizmaya ait kavram imgesi)

Bu başlık altında katılımcıların, prizmaya örnek olarak çizdikleri çizimler incelenmiştir. Katılımcılardan kendilerine boş bırakılan yere bir prizma örneği çizmeleri istendiğinde Fatma, Mustafa ve Gürçan'ın prizmaların öğretiminde prototip örnek olarak kullanılan kare prizma örneği çizdiği, Bahar'ın ise üçgen piramit örneğini çizdiği görülmüştür. Yapılan bu çizimler, öğretmen adaylarının prizma kavramı ile ilgili akıllarına gelen ilk çizimler olduğu için, öğretmen adaylarının zihinlerindeki prizmaya ait kavram imgelerini de göstermektedir.

Yapılan çizimler erişebilirlik açısından incelendiğinde, bütün katılımcıların çizimleri çaba sarf etmeden kolayca çizdikleri görülmüştür.

Yapılan çizimler doğruluk açısından incelendiğinde, Bahar'ın prizmaya örnek olarak çizdiği üçgen piramit hariç, katılımcıların çizdikleri diğer örneklerin gerekli ve yeterli mantıksal yapıyı sağlayan, uygun örnek sınıfında olduğu, Bahar'ın çizdiği çizimin ise ne gerekli ne de yeterli yapıda olan uygun olmayan yanlış örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

Yapılan çizimler zenginlik açısından incelendiğinde, Fatma, Mustafa ve Gürçan'ın prototip örnek olan kare prizma örneği çizdikleri için Bahar'ın ise uygun olmayan yanlış örnek olan üçgen piramit örneği çizdiği için çizilen çizimler zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır. Bu sorunun amacı öğretmen adaylarının zihinlerindeki prizmaya ait kavram imgelerini resimlemek olduğu için bu sonuç Bahar'ın üçgen piramit çizimi hariç beklenen sonuçtur. Çünkü Fischbein (1993) öğrenenlerin zihinlerindeki kavram imgelerinin prototip örneklerden ibaret olduğunu belirtmiştir (Aktaran Tsamir, Tirosh & Levenson, 2008).

Çizilen Şekil Yardımıyla Kritik Özellikleri Açıklama

Bu başlık altında katılımcıların, prizmaya örnek olarak çizdikleri çizimlerin neden prizma olduğu sorulduğunda verdikleri cevaplar, prizmanın tanımında gerekli ve yeterli özellikleri içeren mantıksal yapının farkındalığı, bir başka ifade ile çizilen çizimin neden prizma olduğunu prizmanın özellikleri içerisinde gerekli ve yeterli olan özellikleri ayırt ederek ifade edip edemedikleri incelenmiştir.

Prizmaya örnek olarak çizdikleri çizimlerin neden prizma olduğu sorulduğunda, üç farklı cevabın ortaya çıktığı görülmüştür. Bunlardan birincisi Bahar ve Fatma'nın belirttiği, **“hacmi ve yüksekliği olduğu için prizmadır”** cevabı, bir diğeri Mustafa'nın belirttiği **“üstteki ve alttaki geometrik şekiller eşit olan üç boyutlu cisim”** ve son olarak ta Gürcan'ın belirttiği **“tabanı köşeli olan cisimler prizmadır”** cevabıdır. Bahar'ın verdiği cevaptan, prizmaya kritik özellik olarak *hacim, taban ve yüksekliği*, Fatma'nın *yüksekliği ve yüzey alanları*, Mustafa'nın *üç boyutlu ve tabanların eşitliğini*, Gürcan'ın ise *köşesinin olması, yanal yüzey alanları ve üç farklı uzunluğunun olması* (üç boyutlu olması) göz önünde bulundurduğu görülmüştür.

Verilen cevaplar erişebilirlik açısından incelendiğinde, bütün katılımcıların verdikleri cevabı çaba sarf etmeden kolayca verdikleri görülmüştür.

Verilen cevaplar doğruluk açısından incelendiğinde, Bahar ve Fatma'nın cevabının içerisinde prizmaya ait hiçbir kritik özelliği barındırmadığı için ne gerekli ne de yeterli mantıksal yapıda olup uygun olmayan yanlış sınıfta olduğu, Mustafa'nın verdiği cevabın sadece tabanların eş olması kritik özelliğini barındırdığı, diğer kritik özellikleri barındırmadığı için gerekli fakat yetersiz mantıksal yapıda olup uygun olmayan yetersiz sınıfta olduğu, Gürcan'ın cevabının ise tabanların köşeli olması gerektiğinden bahsettiği için prizmalar için kritik özellik olan tabanların çokgenliğini sezgisel olarak bildiği düşünülmüştür. Fakat tabanların eşliği ve yüzeylerin paralelliği kritik özelliklerinden bahsetmediği için gerekli fakat yetersiz mantıksal yapıda olup uygun olmayan yetersiz sınıfta olarak göz önünde bulundurulmuştur.

Verilen cevaplar genelleştirme açısından incelendiğinde, Bahar ve Fatma'nın bütün cisimleri kapsayan, aynı zamanda prizmalarında özelliği olan fakat kritik özellik olmayıp her hangi cismin genel özelliği olan **“hacminin ve yüksekliğinin olması”** özelliğine dayalı genel bir cevap verdikleri, Mustafa'nın bütün cisimleri kapsamayan fakat silindir ve benzeri **tabanları eş olan cisimleri** kapsayan, Gürcan'ın ise bütün cisimleri kapsamayan fakat **piramitleri** kapsayan neredeyse özele yakın bir cevap verdikleri görülmüştür.

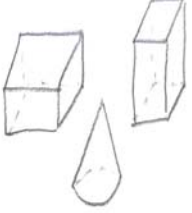
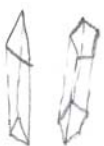
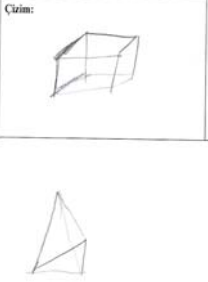
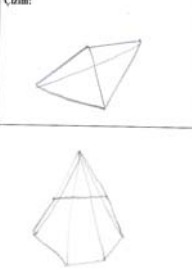
Prizma İçin Farklı Örnek Çizimler

Bu başlık altında katılımcıların, birinci soruda çizdikleri prizma örneklerinden başka prizmaların varlığını göstermek için çizdikleri çizimler incelenmiştir. Katılımcılardan 1. soruda çizdikleri prizma örneğinden başka prizmanın var olup olmadığı, eğer var ise onları da çizimleri, yok ise gerekçesini açıklamaları istenmiş ve katılımcılar prizmaya farklı örnek çizim olarak Tablo 3 deki çizimleri yapmışlardır.

Yapılan çizimler doğruluk açısından incelendiğinde, Bahar'ın prizmanın bütün kritik özelliklerini içeren gerekli ve yeterli mantıksal yapıda olan uygun örnek sınıfına giren iki farklı örnek çizim yaptığı (kare prizma ve dikdörtgen prizma), fakat prizmanın tabanlarının çokgenliği ve paralelliği kritik özelliğini bilmediği için, ne gerekli ne de yeterli mantıksal yapıda olup, uygun olmayan yanlış örnek sınıfındaki koniyi de prizmaya örnek olarak çizdiği görülmüştür. Fatma'nın prizmaların bütün kritik özelliklerini içeren gerekli ve yeterli mantıksal yapıda olan uygun örnek sınıfına giren farklı iki örnek çizim yaptığı, çizim sırasındaki yaptığı **“mesela üçgensel prizma, şekle göre değişir beşgen prizma, beşgen, kare, altgen böyle uzar gider”** açıklamasından prizmanın tabanlarının çokgen olması gerektiğinden bahsetmese de, tabanlarının çokgen olması kritik özelliğini sezgisel olarak bildiği görülmektedir. Mustafa'nın prizmanın bütün kritik özelliklerini içeren gerekli ve yeterli mantıksal yapıda olan uygun örnek sınıfına giren farklı bir örnek çizim yaptığı (kare prizma), fakat bir önceki soruda prizmanın tabanlarının eş olması gerekliliğinden bahsetmesine rağmen, tabanlarının eşliği kritik özelliğinin eksikliğinden dolayı ne gerekli ne de yeterli mantıksal yapıda olan, uygun olmayan yanlış örnek sınıfına giren piramidi prizmaya örnek olarak çizdiği görülmüştür. Her ne kadar prizma için farklı örnek çiziminde yanlış örnek çizim yapsa da (üçgen piramit çizimi) çizim sırasındaki **“tabanlarına göre isimlendirilirler zaten”** ifadesi Mustafa'nın,

prizmaların tabanlarına göre isimlendirildiğini bildiğini fakat *“acaba altıgen prizma diye bir kavram var mıydı?”* ifadesi de prizma kavramını öğrenirken sadece prototip örneklerle sınırlı kaldığı izlenimini vermiştir. Gürcan’ın prizmaların bütün kritik özelliklerini içermeyen ne gerekli ne de yeterli mantıksal yapıda olan uygun olmayan yanlış örnek sınıfına giren çizim yaptığı (üçgen ve beşgen piramit), yapılan çizimler ve çizim sırasındaki *“beşgen prizma, altıgen prizma, sekizgen prizma yani o şekilde tabanı ve köşeleri artırarak gider”* ifadesinden, prizmaların tabanlarının çokgen olması gerektiğini bilse de tabanlarının eş olması gerektiğini bilmediği görülmüştür.

Tablo 3. Prizma İçin Katılımcıların Farklı Örnek Çizimleri

<p>BAHAR</p> <p>Çizim:</p> 	<p>FATMA</p> <p>Çizim:</p> 
<p>MUSTAFA</p> <p>Çizim:</p> 	<p>GÜRCAN</p> <p>Çizim:</p> 

Yapılan çizimler zenginlik açısından incelendiğinde, Fatma hariç diğer katılımcıların prototip örnek olan kare ve dikdörtgen prizması örneklerini çizdikleri, bu çizimlerden farklı olarak da yanlış örnek sınıfında çizim yaptıkları için çizilen çizimler zengin olarak göz önünde bulundurulmamıştır. Fatma ise prototip olamayan beşgen prizması örneğini çizen, yaptığı çizim zengin çizim olarak göz önünde bulundurulmuş tek katılımcıdır.

Prizma İçin Farklı Tanım Yapma

Bu başlık altında katılımcıların yapabildikleri birbirinden farklı prizma tanımları incelenmiştir. Katılımcılardan prizma için birbirinden farklı tanım yapmaları istenmiş bu bağlamda araştırmacı ile katılımcılar arasında aşağıdaki diyaloglar yaşanmıştır.

Araştırmacı: Prizmayı farklı şekilde tanımlayabilir misin?

Bahar: Tabanı, yüksekliği olan katı cisim.

Araştırmacı: Bundan farklı bir tanım yapabilir misin?

Bahar: Yine aynı özelliklere bağlı kalarak mı?

Araştırmacı: Yani prizmaya yapabileceğin başka bir tanım var mı? Aynı özelliklere bağlı kalmak sana kalmış.

Bahar: Yok

Araştırmacı: Prizmayı farklı şekilde tanımlayabilir misin?

Fatma: *Yüksekliği ve ıhım prizma, iki farklı taban alanıyla örneğin iki eşit taban alanına ıhım taban alınıyla yan yüzeylerin birleşiminden oluşan ama silindir de öyle ola bilir, prizma iki ayrı taban alanın ve yan yüzeylerinin birleşmesiyle oluşan geometrik şekil.*

Araştırmacı: Başka tanım var mı aklında?

Fatma: *Başka hiç.*

Araştırmacı: Prizmayı farklı şekilde tanımlayabilir misin?

Mustafa: *Tabanı ve üst kısmı eşit geometrik şekillerden oluşan bir şekil diyebilirim.*

Araştırmacı: Bundan farklı bir tanım yapabilir misin?

Mustafa: *Başka bilmiyorum.*

Araştırmacı: Prizmayı farklı şekillerde tanımlayabilir misin?

Gürcan: *Normal bildiğimiz klasik tanımdan farklı şekilde mi?*

Araştırmacı: Hem bildiğin klasik tanımları hemde o tanımdan farklı tanımları istiyoruz. Bilmeyen bir kişiye prizmayı nasıl anlattırırın?

Gürcan: *Kibrit kutusu.*

Araştırmacı: Matematiksel tanım olarak nasıl yaparsın? Adam kibrit kutusunu da görmemiş bilmiyor.

Gürcan: *İlk bakışta üç yüzeyini görebiliyoruz, üç farklı kenarını ayırıt görebiliyoruz, üç farklı kenar var, üç boyutlu bakınca üç boyutunu da görebiliyoruz daha çok somut hale getirerek anlatmaya çalışırım.*

Araştırmacı: Tanım aklına gelmiyor mu?

Gürcan: *Ya bildiğimiz şeyler farklı bir şey aklıma gelmiyor.*

Yapılan tanımlar erişebilirlik açısından incelendiğinde, katılımcıların sadece bir tanım yapabildiği, Bahar'ın ve Mustafa'nın tanımı çabuk ve kolay yaptığı, Fatma'nın yaptığı tanıma silindirin de dahil olduğunu sesli düşünerek tanım yapmada zorlandığı, Gürcan'ın ise tanım yerine günlük yaşamda kullanıma örnek verdiği, yaptığı tanımın matematiksel tanım olmadığı, matematiksel tanım yapması istendiğinde de zorlandığı ve yapamadığı görülmüştür. Dolayısıyla katılımcıların farklı prizma tanımları yapmaları istendiği bu soruya Bahar ve Mustafa'nın cevabı kolay verilmiş cevap, Fatma ve Gürcan'ın cevabı ise zor verilmiş cevap olarak göz önünde bulundurulmuştur.

Yapılan tanımlar doğruluk açısından incelendiğinde, Bahar'ın yaptığı tanımın prizma için kritik özelliklerin hiçbirini barındırmayan ne gerekli ne de yeterli mantıksal yapıda olup uygun olmayan yanlış tanım sınıfında olduğu, Fatma'nın yaptığı tanımın içerisinde prizmanın kritik özelliklerinden sadece *“tabanların eş olması”* özelliğini içerdiği için gerekli fakat yetersiz mantıksal yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olmasına rağmen prizmanın tabanının çokgenliğinden her ne kadar bahsetmese de, yaptığı tanıma silindirin de dâhil olduğunu düşünüp bir an duraksaması, araştırmacıların prizmayı tabanları hakkındaki kritik özelliği sezgisel olarak bildiği duygusunu yaratmıştır. Mustafa'nın yaptığı tanımın içerisinde prizmanın kritik özelliklerinden sadece *“tabanların eş olması”* özelliğini içerdiği için gerekli fakat yetersiz mantıksal yapıda olup, uygun olmayan yetersiz tanım sınıfında olduğu; Gürcan'ın yaptığı tanımın ise içerisinde prizma için kritik özelliklerin hiç birini barındırmadığı için ne gerekli ne de yeterli mantıksal yapıda olup, uygun olmayan yanlış tanım sınıfında olduğu ve Gürcan'ın matematiksel tanım yapmaktan ziyade, günlük yaşantıdan örnekler verme eğiliminde olduğu görülmüştür.

Yapılan tanımlar genelleştirme açısından incelendiğinde, Bahar'ın bütün cisimleri kapsayan *“hacmi ve yüksekliği olması”* özelliğine dayalı genel bir tanım yaptığı, Fatma'nın ve Mustafa'nın tabanları eş olan cisimleri kapsayan özele (sadece prizma kavramına ait tanıma) yakın bir tanım yaptığı, Gürcan'ın günlük yaşamda kullanım örneğinden tanıma gitmeye çalıştığı ve en genel ifadeyi kullandığı görülmüştür.

Prizma İçin Günlük Hayat Örnekleri

Katılımcılardan prizmaların günlük yaşamda kullanımına üçer örnek vermeleri istenmiş, Bahar, mülakat sırasında elinde tuttuğu ucu açılmamış *altıgen kurşun kalem* örneğini, Fatma, *dikdörtgen bir kutu, prizma şeklinde olan legolar, prizma şeklinde olan dolap* örneklerini, Mustafa, *kibrit kutusu, silgi, dolap* örneklerini, Gürcan ise, *kibrit kutusu, sabun, sakızlar* örneklerini vermişlerdir.

Verilen örnekler erişebilirlik açısından incelendiğinde, katılımcılardan Bahar hariç, prizmaların günlük yaşamda kullanımına istenilen sayıda çaba sarf etmeden kolayca örnek verebildiği, Bahar'ın ise prizmanın günlük yaşamda kullanımına hem istenilen sayıda örnek veremediği hem de çaba sarf edip kolayca veremediği görülmüştür.

Verilen örnekler doğruluk açısından incelendiğinde, öğretmen adaylarının prizmaların günlük yaşamda kullanımına dair verdikleri bütün örneklerin gerekli ve yeterli mantıksal yapıda olup, uygun örnek sınıfında olduğu görülmüştür.

Verilen örnekler zenginlik açısından incelendiğinde, Bahar'ın verdiği dikdörtgen ve kare prizmadan farklı olan kurşun kalem (altıgen prizma) örneği hariç, diğer öğretmen adaylarının örnekleri prizma öğretiminde kullanılan prototip örnekler olup zengin örnek olarak göz önünde bulundurulmamıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmadan elde edilen bulgular de Villiers (1998), Reed (1972) ve Tsamir ve arkadaşları (2008) ile paralellik göstermiştir. Öğretmen adayları kendilerinden prizmalara ait çizim örneği yapmaları istendiğinde daha çok prototip örneklerle sınırlı kalmış ve matematiksel tanım yapmada konu alan bilgilerindeki eksikliklerden dolayı zorluk yaşamışlardır.

Araştırmanın sonuçları *erişebilirlik* açısından ele alındığında, katılımcıların kendilerine yöneltilen sorulara kolay ya da zor cevap vermelerinin verilen cevabın uygun olup olmaması ile bir bağının olmadığı, bir başka deyişle, bazı katılımcıların verdikleri kolay cevapların aynı zamanda uygun olmayan yanlış cevap olabildiği, tersine bazı katılımcıların verdikleri zor cevapların da uygun cevap olabildiği görülmüştür. Buna ek olarak bazı katılımcıların verdikleri zor cevapların da aynı zamanda uygun olmayan yanlış cevap olabildiği görülmüştür. Örneğin, Bahar'ın 1. soruda prizma örneği için çizmiş olduğu üçgen piramit çizimi, kolay verilmiş cevap olmasına rağmen uygun olmayan yanlış cevaptır. Benzer durum 2. soru (çizilen şekil yardımıyla prizmayı tanımlama) ve 4. soruda da (prizma için farklı tanımlar yapma) görülmüştür. Tersine olarak Fatma'nın 4. soruda silindirin yaptığı prizma tanımında yer aldığını fark edip tekrar tanım yapmaya çalışarak zor cevap verse de verilen cevabın uygun cevap olduğu görülmüştür. Bahar 3. soruda (farklı prizma örnekleri çizme) ise farklı prizma örneği vermede hem zor cevap verdiği hem de uygun olmayan cevap verdiği görülmüştür.

Doğruluk açısından ele alındığında ise, katılımcıların tanımlama ve örneklendirmelerinde prizmaya ait kavram yanlışlarının yönlendirmesi ile yanlış tanım ve yanlış örnek verdikleri görülmüştür. Örneğin Bahar'ın prizmaya ait **“hacmi olan her şey prizmadır”** şeklindeki kavram yanlışlığı, 1. soruda prizmaya örnek olarak piramit 3. soruda ise koniyi de prizmaya örnek olarak çizmesi ile sonuçlanmıştır. Kavram yanlışlarının yanlışla sebebiyet vermesine diğer bir örnek ise, Gürcan'ın farklı prizma örneği için çizdiği piramitlerdir. Gürcan'ın prizmaya ait **“tabanları köşeli olan her cisim prizmadır”** şeklindeki kavram yanlışlığı, her ne kadar prizmanın tabanlarının çokgen olması gerektiği kritik özelliğini bilse de tabanlarının eş olması gerektiği kritik özelliğini bilmediği için Gürcan'daki kavram yanlışlığı piramidi prizmaya örnek olarak çizmesi ile sonuçlanmıştır. Benzer olarak Mustafa'nın prizmaya ait **“tabanları eş olan her cisim prizmadır”** şeklindeki kavram yanlışlığı, silindiri de prizma olarak kabul etmesiyle sonuçlanmıştır. Katılımcıların yukarıda bahsedilenler dışındaki çizimlerde uygun çizim yaptıkları tanımlarda ise yetersiz tanım yaptıkları görülmüştür.

Zenginlik açısından ele alındığında ise, katılımcılardan örneklendirmelerle ilgili elde edilen bulgulara göre zenginlik açısından, verdikleri ilk örneklerin prototip örnekler olduğu, derinlemesine araştırıldığında sonraki örneklerde ise prizma kavramına ait kavram yanlışlığı olan katılımcıların, bu yanlışlarının yönlendirmesi ile yanlış örneklerden oluşan zengin olmayan örnekler olduğu görülmüştür. Bununla birlikte Bahar'ın, prizmanın günlük yaşamda kullanılmasına verdiği örnek, Fatma'nın farklı prizma örneği için çizdiği çizimler zengin olarak göz önünde bulundurulmuştur.

Genelleştirme açısından ele alındığında ise, katılımcılardan tanımlamayla ilgili elde edilen bulgulara göre genelleştirme açısından, Bahar ve Fatma'nın prizma için çizdikleri örnek çizimin neden prizma olduğu sorulduğu soruda *bütün cisimleri* kapsayan genel bir ifade kullandıkları, Mustafa'nın *tabanı eş olan cisimleri* kapsayan, Gürcan'ın ise *piramitti* de kapsayan özele yakın bir ifade kullandıkları görülmüştür. Prizmaya ait farklı tanım yapmada ise Bahar'ın yine *bütün cisimleri* kapsayan “hacim ve yüksekliğinin olması” özelliğine dayalı genel bir tanım yaptığı, Fatma'nın ve

Mustafa'nın *tabanları eş olan cisimleri* kapsayan özele yakın bir tanım yaptığı, Gürcan'ın ise günlük yaşamda kullanım örneğinden tanıma ulaşmaya çalışarak en genel ifadeyi kullandığı görülmüştür. Burada şu dikkati çekmektedir, Gürcan'dan matematiksel tanımlama yapması istenmezken özele yakın ifadeler kullanabilirken matematiksel tanım yapması istendiğinde genel ifadeler kullanmış ve yapamamıştır. Fatma'da ise bu durumun tam ters işlediği görülmektedir. Fatma matematiksel tanım yapması istendiğinde prizma örneği için daha başarılı cevaplar vermiştir.

Araştırmanın sonuçlarına göre, katılımcıların matematiksel dili iyi kullanmadıkları, prizma tanımı için gerekli ve yeterli mantıksal ilkeleri bilmedikleri, tanım oluşturmak için prizmanın özelliklerinden gerekli ve yeterli olanları seçemedikleri, kritik özellik olarak aslında kritik olmayan özellikleri kritik olarak kabul ettikleri görülmüştür. Ayrıca, lisans başarılarının, prizmaları tanımlama ve tanımları örneklendirmede olumlu ya da olumsuz yönde bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Öğretmen adaylarının, prizmaya ait tanımlama ve tanımları örneklendirmede lisans başarılarının etkisinin olmaması, üniversitede verilen geometri eğitiminin tanımlama ve örnekleme konusunda öğrencilere yardımcı olmadığını göstermektedir. Bu düşünce ile sınıf öğretmenliği bölümündeki matematik alan derslerinin içeriğinin tanımlama ve örneklendirme açısından tekrar gözden geçirilmelidir. Öğretmen adaylarına bilinen kavramlar üzerinde tanımlama çalışmaları yaptırılarak matematiksel dili kullanma becerileri geliştirilmelidir. Kavramın daha kolay kazanılması için tanımlama ve örnekleme çalışmaları beraber yürütülmelidir. Öğretmen adaylarına bir kavram tanımlatılırken tanımın matematiksel özellikleri (keyfi oluşu, isim verme olduğu, denk tanımların olabileceği vb) hissettirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Albayrak, M. (2010). *İlköğretimde matematik ve öğretimi-I*. Erzurum
- Altneave, F. (1957). Transfer of experience with a class schema to identification of patterns and shapes. *Journal of Experimental Psychology*, 54, 81-88.
- De Villiers, M. (1998). To teach definitions in geometry or teach to define?, A. Olivier & K. Newstead (Eds), *Proceedings of the 22nd International Conference of the International Group for Psychology of Mathematics Education* (Vol.2, 248-255) Univ Stellenbosch: South Africa.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel.
- Jaime, A., Gutiérrez, A. (1994). A model of test design to assess the van Hiele levels. J. P. Da Ponte & J.F. Matos (Eds.), *Proceedings of the 18th International Conference of the International Group for Psychology of Mathematics Education* (vol.3, 41-48), Lisboa: Portugal.
- Mariotti, M. A., ve Fischbein, E. (1997). Defining in classroom activities. *Educational Studies in Mathematics*, 34(3), 219-248.
- Milli Eğitim Bakanlığı Orta Öğretim Genel Müdürlüğü, Lise Türleri, http://ogm.meb.gov.tr/gos_okbilgi.asp 04.04.2010.
- Olkun, S., ve Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*, Maya Akademi, Ankara.
- Poincare, H. (1909/1952). *Science and method*. New York, NY: Dover.
- Posner, M. I., ve Keele, S. W. (1968). On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 353-363.
- Reed, S. K. (1972). Pattern recognition and categorization. *Cognitive Psychology*, 3, 382-07.
- Rosch, E. (1973). Natural categories. *Cognitive Psychology*, 4, 328-350.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand, Knowledge growth in teaching, *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Talim ve Terbiye Kurulu (TTKB) (2005). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu 1-5. Sınıflar*, M.E.B. Ankara.
- Tsamir, P., Tirosh, D. ve Levenson, E. (2008). Intuitive nonexamples: the case of triangles *Educational Studies in Mathematics*. 69, 81-95.
- Türk Dil Kurumu Büyük Türkçe Sözlük, <http://www.tdkterim.gov.tr/bts/?kategori=verilst&kelime=prizma&ayn=tam> 01 Ocak 2010 da alınmıştır.
- Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight. A theory of mathematics education*. Orlando, Florida: Academic Press.

- Watson, A., ve Mason, J. (2005). *Mathematics as a constructive activity: learners generating examples*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum
- Yin, R.K., (2003). *Case study research: design and methods* / Robert K. Yin. 3rd ed, Applied social research methods series; v.5. United States of America.
- Zazkis, R. ve Leikin, R. (2008). Exemplifying definitions: a case of a square. *Educational Studies in Mathematics*, 69, 131–148.